

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-148708

(43)Date of publication of application : 07.06.1996

(51)Int.Cl.

H01L 31/04

C08L 23/08

C08L 33/06

C09J 5/06

C09J123/08

C09J133/06

C09J133/06

(21)Application number : 06-280509

(71)Applicant : SEKISUI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 15.11.1994

(72)Inventor : BANDO AKIHIKO
UEDA NAOKI

(54) SEALING MATERIAL FOR SOLAR CELL

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a sealing material for solar cell which has improved characteristics required as the sealing material for solar cell such as the adhesion property, transparency, heat resistance, and moisture resistance, and light resistance with a solar cell element and an upper/lower protection material and at the same time has improved lamination machining property and storage property.

CONSTITUTION: A pentahydric or higher polyhydric alcohol or its derivative for ethylene-vinyl acetate copolymer and/or ethylene-(metha)acrylate ester copolymer 100wt.pt., condensation reaction product 0.01-4wt.pt. with benzaldehyde where aldehyde group is 1.8-2.8 times equivalent weight or larger for polyhydric alcohol and the hydroxyl group of the derivative or its derivative, and silane coupling agent 0.01-4wt.pt. with one or two or more functional groups selected from a group consisting of amino group, glycidyl group, and mercapto group are included.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3454585

[Date of registration] 25.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-148708

(43) 公開日 平成8年(1996)6月7日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/04				
C 0 8 L 23/08	L D F			
33/06	L H W			
C 0 9 J 5/06	J G V			

H 0 1 L 31/ 04

F

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-280509

(22) 出願日 平成6年(1994)11月15日

(71) 出願人 000002174

積水化学工業株式会社

大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号

(72) 発明者 坂東 明彦

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学
工業株式会社内

(72) 発明者 植田 直樹

大阪府三島郡島本町百山2-1 積水化学
工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 太陽電池用封止材

(57) 【要約】

【目的】 太陽電池素子及び上下保護材との接着性、透明性、耐熱性、耐湿性、耐光性等、太陽電池用封止材として必要な諸特性に優れると共に、良好な貼り合わせ加工性や保管性を有する太陽電池用封止材を提供することを目的とする。

【構成】 エチレン-酢酸ビニル共重合体及び／又はエチレン-(メタ)アクリル酸エステル共重合体100重量部に対し、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体と、該多価アルコールもしくはその誘導体の水酸基に対しアルデヒド基が1.8～2.8倍当量のベンズアルデヒドもしくはその誘導体との縮合反応生成物0.01～4重量部、及び、アミノ基、グリシジル基及びメルカプト基からなる群より選ばれる1種もしくは2種以上の官能基を有するシランカップリング剤0.01～4重量部が含有されて成ることを特徴とする太陽電池用封止材。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エチレン-酢酸ビニル共重合体及び／又はエチレン-（メタ）アクリル酸エステル共重合体100重量部に対し、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体と、該多価アルコールもしくはその誘導体の水酸基に対しアルデヒド基が1.8～2.8倍当量のベンズアルデヒドもしくはその誘導体との縮合反応生成物0.01～4重量部、及び、アミノ基、グリシジル基及びメルカプト基からなる群より選ばれる1種もしくは2種以上の官能基を有するシランカップリング剤0.01～4重量部が含有されて成ることを特徴とする太陽電池用封止材。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は太陽電池モジュールを作製する際、太陽電池素子と基板とを接合するのに好適に用いられる太陽電池用封止材に関する。

【0002】

【従来の技術】 新しいエネルギー資源の開発の必要性が急速にクローズアップされているなかで、代替エネルギー源として、太陽電池を用いた太陽光発電がクリーンで且つ永久的であることから、近年特に注目されている。上記太陽電池は、光が照射されると電流を生ずる機能を有するシリコン半導体素子やセレン半導体素子のウエハーをインターコネクターを用いて直列もしくは並列に接続したものを、ガラス、（メタ）アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等から成る上部透明保護材とガラス、ステンレス、アルミニウム、プラスチック等から成る下部基板保護材との間に挿入し保護することによってパッケージ化したものであり、半導体素子と上下保護材との間は、一般的に封止材を用いて接合されている。

【0003】 上記封止材は、急激な外気条件の変化に伴う半導体素子の損傷、封止材の亀裂や界面剥離現象等を発生させないために、エラストマー的特性を有することが必要であると共に、太陽光を受ける側に使用される場合には、太陽光の透過率が高く且つ長期間にわたる屋外放置による光線透過率の低下等の物性面の変化（劣化）の少ないことが要求される。

【0004】 上記要求性能を満たすものとして、従来、加熱架橋タイプの液状シリコン樹脂が封止材として一般的に用いられてきたが、液状シリコン樹脂は高価であると共に、加熱架橋タイプであるので塗布及び接着の工程が長く、自動化に適さないという問題点がある。

【0005】 又、近年、自動車や建築物等の安全合わせガラスに用いられる中間膜として実績のある可塑化されたポリビニルブチラル樹脂のシートを太陽電池用封止材として用いることが検討されている。

【0006】 しかし、上記可塑化されたポリビニルブチラル樹脂のシートは、自着性が強いので、ロール巻き状態で保管する時、低温で保管したり、シート間に離型

紙等の離型層を介在させて保管する等のブロッキング防止対策を採る必要があったり、封止材として用いる時、オートクレーブによる高温高圧下での貼り合わせ加工を行う必要があり、保管性や貼り合わせ加工性が煩雑であるという問題点がある。又、上記可塑化されたポリビニルブチラル樹脂のシートは、必ずしも十分な耐水性を有していないため、封止材として長時間高湿度下に放置されると、接着強度が低下し、上部透明保護材や下部基板保護材と太陽電池素子との間で界面剥離現象を生じ易いという問題点もある。

【0007】 上記問題点に対応するため、種々の方法による封止材が検討されており、例えば、太陽電池素子を有機過酸化物を含有するエチレン共重合体から成る少なくとも2枚の充填材シートで挟み、更にその両側に上部透明保護材及び下部基板保護材を重ねて貼り合わせるに際し、接着すべき保護材の表面及び／又は充填材シートの表面に予めプライマー処理を施し、モジュール貼り合わせ過程で前記有機過酸化物の分解温度以上に加熱することを特徴とする太陽電池用保護材と充填材との接着方法（特開昭58-23870号公報）や、酢酸ビニル含量が約20～50重量%であるエチレン-酢酸ビニル共重合体の約10～80重量%部分酸化物を酸変性した樹脂で太陽電池素子を封止した太陽電池モジュール（特開昭60-137075号公報）等が提案されている。

【0008】 しかし、上記前者の有機過酸化物を含有するエチレン共重合体から成る充填材シートを用いる方法は、貼り合わせを行う際、保護材表面や充填材シート表面に予めプライマー処理を施す必要があるため、工程が煩雑であると共に、充填材シートそのものの耐光性も悪いという問題点があり、又、上記後者のエチレン-酢酸ビニル共重合体変性物を封止材として用いる方法は、上部透明保護材や下部基板保護材との接着性が不充分であると共に、耐熱性や耐湿性も悪いという問題点があり、太陽電池用封止材として必要な優れた諸特性と良好な貼り合わせ加工性や保管性を兼備する太陽電池用封止材は未だ実用化されていないのが実態である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記従来の問題点を解決するため、太陽電池素子及び上下保護材との接着性、透明性、耐熱性、耐湿性、耐光性等、太陽電池用封止材として必要な諸特性に優れると共に、良好な貼り合わせ加工性や保管性を有する太陽電池用封止材を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明による太陽電池用封止材は、エチレン-酢酸ビニル共重合体及び／又はエチレン-（メタ）アクリル酸エステル共重合体100重量部に対し、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体と、該多価アルコールもしくはその誘導体の水酸基に対しアルデヒド基が1.8～2.8倍当量のベンズア

ルデヒドもしくはその誘導体との縮合反応生成物0.01~4重量部、及び、アミノ基、グリシジル基及びメルカプト基からなる群より選ばれる1種もしくは2種以上の官能基を有するシランカップリング剤0.01~4重量部が含有されて成ることを特徴とし、そのことにより上記目的が達成される。

【0011】本発明による太陽電池用封止材に用いられるエチレン-酢酸ビニル共重合体（以下、「EVA」と記す）は、エチレンモノマーと酢酸ビニルモノマーとを、高压重合法、乳化重合法等の従来公知の重合方法により共重合させて得られる共重合体である。

【0012】上記EVA中の酢酸ビニル含有量は、特に限定されるものではないが、5~50重量%であることが好ましい。EVA中の酢酸ビニル含有量が5重量%未満であると、得られる太陽電池用封止材の透明性が悪くなることがあり、逆に50重量%を超えると、得られる太陽電池用封止材の引張り特性が低下することがある。

【0013】本発明による太陽電池用封止材に用いられるエチレン-（メタ）アクリル酸エステル共重合体（以下、「E（M）A」と記す）は、エチレンモノマーと（メタ）アクリル酸エステルモノマーとを、高压重合法、乳化重合法等の従来公知の重合方法により共重合させて得られる共重合体である。尚、ここで言う「（メタ）アクリル酸エステル」とは「アクリル酸エステル」又は「メタクリル酸エステル」を意味する。

【0014】上記（メタ）アクリル酸エステルの種類としては、特に限定されるものではないが、（メタ）アクリル酸メチル、（メタ）アクリル酸エチル、（メタ）アクリル酸ブチル、（メタ）アクリル酸2-エチルヘキシル等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられる。

【0015】上記E（M）A中の（メタ）アクリル酸エステル含有量は、特に限定されるものではないが、5~50重量%であることが好ましい。E（M）A中の（メタ）アクリル酸エステル含有量が5重量%未満であると、得られる太陽電池用封止材の透明性が悪くなることがあり、逆に50重量%を超えると、得られる太陽電池用封止材の引張り特性が低下することがある。

【0016】又、前記EVA及び上記E（M）Aのメルトインデックス（以下、「MI」と記す）は、特に限定されるものではないが、ASTM 1238-65Tに準拠して測定されたMIが0.1~500g/10分であることが好ましく、なかでも1~200g/10分であることがより好ましい。

【0017】EVA及びE（M）Aの上記MIが0.1g/10分未満であると、得られる太陽電池用封止材の流動性が乏しくなって貼り合わせ加工性が悪くなることがあり、逆に500g/10分を超えると、得られる太陽電池用封止材の溶融粘度が低くなり過ぎて太陽電池の端部に流出することがある。

【0018】さらに、本発明による太陽電池用封止材においては、前記EAVと上記E（M）Aはそれぞれ単独で用いられても良く、又、併用されても良い。

【0019】本発明による太陽電池用封止材においては、上記EVA及び/又はE（M）A100重量部に対し、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体と、該多価アルコールもしくはその誘導体の水酸基に対しアルデヒド基が1.8~2.8倍当量のベンズアルデヒドもしくはその誘導体との縮合反応生成物（以下、単に「縮合反応生成物」と記す）が0.01~4重量部含有されている。

【0020】上記縮合反応生成物の原料として用いられる五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体の種類としては、特に限定されるものではないが、ソルビトール、キシリトール、マンニトール、ズルシトール、ソルボース、アラビニトール、リビトール、フルクトース等の糖アルコールが挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられるが、なかでもソルビトール、キシリトール、マンニトール、ズルシトール等が、これらから得られる縮合反応生成物を用いた太陽電池用封止材は優れた透明性を発揮するので、より好適に用いられる。

【0021】又、上記縮合反応生成物の原料として用いられるベンズアルデヒドもしくはその誘導体の種類としては、特に限定されるものではないが、ベンズアルデヒド、ベンズアルデヒドのベンゼン環の水素原子を塩素原子、アルキル基、アリール基、アルコキシ基等で置換した各種置換体等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられる。

【0022】上記五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体とベンズアルデヒドもしくはその誘導体との縮合反応方法は、特別なものではなく、例えば、特公昭40-15489号公報、特公昭47-7460号公報等に記載されているような公知の方法で行うことが出来る。

【0023】上記縮合反応方法をより具体的に述べると、例えば、攪拌機と冷却管を備えた反応容器中に、不活性ガスの存在下、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体とベンズアルデヒドもしくはその誘導体とを投入し、硫酸、p-トルエンスルホン酸、磷酸、塩酸、塩化亜鉛等の縮合酸触媒の1種もしくは2種以上を添加して、加熱し、縮合反応させることにより所望の縮合反応生成物を得ることが出来る。

【0024】本発明による太陽電池用封止材に用いられる上記縮合反応生成物においては、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体の水酸基に対するベンズアルデヒドもしくはその誘導体のアルデヒド基の割合が1.8~2.8倍当量であることが必要である。

【0025】五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体の水酸基に対するベンズアルデヒドもしくはその誘

導体のアルデヒド基の割合が1.8倍当量未満であると、モノアセタール化物が大量に副生し、逆に2.8倍当量を超えると、ヘミアセタール化物が大量に副生する。

【0026】又、本発明による太陽電池用封止材においては、前記EVA及び／又はE(M)A100重量部に対し上記縮合反応生成物が0.01~4重量部含有されていることが必要である。

【0027】EVA及び／又はE(M)A100重量部に対する上記縮合反応生成物の含有量が0.01重量部未満であると、十分な透明性向上効果を得られず、逆に4重量部を超えると、EVA及び／又はE(M)A中への分散性が悪くなり、得られる太陽電池用封止材の透明性が低下する。

【0028】本発明による太陽電池用封止材においては、前記EVA及び／又はE(M)A100重量部に対し、上記縮合反応生成物以外に、アミノ基、グリシジル基及びメルカプト基からなる群より選ばれる1種もしくは2種以上の官能基を有するシランカップリング剤が0.01~4重量部含有されている。

【0029】上記アミノ基、グリシジル基及びメルカプト基からなる群より選ばれる1種もしくは2種以上の官能基を有するシランカップリング剤（以下、単に「シランカップリング剤」と記す）の種類としては、特に限定されるものではないが、3-アミノプロピルジメチルエトキシシラン、3-アミノプロピルメチルジエトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルジメチルエトキシシラン、(3-グリシドキシプロピル)メチルジエトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、メルカプトメチルジメチルエトキシシラン、(メルカプトメチル)メチルジエトキシシラン、3-メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられる。

【0030】本発明による太陽電池用封止材においては、前記EVA及び／又はE(M)A100重量部に対し上記シランカップリング剤が0.01~4重量部含有されていることが必要である。

【0031】EVA及び／又はE(M)A100重量部に対する上記シランカップリング剤の含有量が0.01重量部未満であると、十分な接着性向上効果を得られず、逆に4重量部を超えると、得られる太陽電池用封止材の透明性が低下する。

【0032】本発明による太陽電池用封止材においては、前記縮合反応生成物及び上記シランカップリング剤

以外に、本発明の目的を阻害しない範囲で必要に応じ、安定剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤の1種もしくは2種以上が含有されていても良い。

【0033】上記安定剤の種類としては、特に限定されるものではないが、ステアリン酸カルシウム石鹸、ジアルカノール脂肪族第三級アミン等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられる。

【0034】又、上記酸化防止剤の種類としては、特に限定されるものではないが、ト-ブチルヒドロキシトルエン(BHT)、商品名「イルガノックス1010」(チバガイギー社製)等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられる。

【0035】さらに、上記紫外線吸収剤の種類としては、特に限定されるものではないが、商品名「チヌビンp」、「チヌビン320」、「チヌビン326」、「チヌビン328」(以上、チバガイギー社製)等のベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、商品名「LA-57」(アデカアーガス社製)等のヒンダードアミン系紫外線吸収剤、商品名「シーソーブ101」、「シーソーブ102」、「シーソーブ103」、「シーソーブ104」(以上、シプロ化成社製)等のベンゾフェノン系紫外線吸収剤等が挙げられ、これらの1種もしくは2種以上が好適に用いられる。

【0036】本発明による太陽電池用封止材の製造方法は、特に限定されるものではないが、例えば以下のように行えば良い。

【0037】先ず、所定量のEVA及び／又はE(M)A、縮合反応生成物、シランカップリング剤及び必要に応じ含有させる各種添加剤等を均一に混合し、樹脂組成物を作製する。上記混合方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、ロールミル等の混練機を用いて溶融混練させる方法、EVA及び／又はE(M)Aとそれ以外の成分をそのまま混合するドライブレンド法、EVA及び／又はE(M)A以外の成分を高濃度に含んだEVA及び／又はE(M)Aのマスターバッチのペレットを予め準備しておき、これをEVA及び／又はE(M)Aのペレットで希釈し、所定の配合組成の樹脂組成物を得る高濃度マスターバッチ法等が挙げられ、いずれも好適に用いられる。

【0038】次いで、上記で得られた均一な樹脂組成物を、特に限定されるものではないが、例えば、押し出し法、プレス法、カレンダー法等を用いてシート化することにより、所望のシート状太陽電池用封止材(以下、単に「封止材シート」と記す)を得ることが出来る。

【0039】本発明による太陽電池用封止材を用いて行う太陽電池モジュールの作製方法は、特に限定されるものではないが、例えば以下のように行えば良い。

【0040】太陽電池素子がシリコンやセレンの半導体ウエハーである場合には、これらの素子を少なくとも2枚の封止材シートの間に挟み、その両側に保護材、即

ち上部透明保護材と下部基板保護材とを重ね合わせ、真空下で加熱接着させて貼り合わせる。この時、太陽電池素子を少なくとも2枚の封止材シートの間に挟み、予めラミネート化しておき、上部透明保護材と下部基板保護材とを真空下で加熱接着させて貼り合わせても良い。

【0041】上記加熱接着時の加熱温度は、特に限定されるものではないが、90～110℃程度であることが好ましく、この加熱処理によって、封止材シートと上部透明保護材及び下部基板保護材とは強固に接着され、太陽電池素子が2枚の封止材シートでラミネート化され、且つ、それが上部透明保護材と下部基板保護材とに強固に貼り合わされた所望の太陽電池モジュールを得ることが出来る。

【0042】又、太陽電池素子がガラス、プラスチック、セラミック、ステンレス等の保護材上に形成されている場合には、封止材シートを中間層とし、下部基板保護材上面に形成されている太陽電池素子の上に封止材シート及び上部透明保護材をそれぞれ順次重ね合わせるか、もしくは、上部透明保護材下面に形成されている太陽電池素子の下に封止材シート及び下部基板保護材をそれぞれ順次重ね合わせ、これを上述の場合と同様に真空下で加熱接着させて貼り合わせることにより、太陽電池素子が形成されている一方の保護材、封止材シート及び他方の保護材が強固に貼り合わされた所望の太陽電池モジュールを得ることが出来る。

【0043】

【作用】本発明による太陽電池用封止材は、エチレン酢酸ビニル共重合体及び／又はエチレン（メタ）アクリル酸エステル共重合体を主成分とし、五価以上の多価アルコールもしくはその誘導体とベンズアルデヒドもしくはその誘導体との縮合反応生成物が含有されているので、透明性、耐熱性、耐湿性、耐光性等に優れる。

【0044】又、アミノ基、グリシジル基及びメルカプト基からなる群より選ばれる1種もしくは2種以上の官能基を有するシランカップリング剤が含有されているので、太陽電池用半導体素子、上部透明保護材及び下部基板保護材に対し、比較的低い加熱温度でも優れた接着性を発揮する。

【0045】

【実施例】本発明をさらに詳しく説明するため、以下に実施例をあげる。尚、実施例中の「部」は「重量部」を意味する。

【0046】（実施例1）

【0047】（1）縮合反応生成物の合成

攪拌機、還流冷却管を備えた3 l フラスコに、D-ソルビトール182 g（1.0モル）、ベンズアルデヒド212 g（2.0モル）、トルエン800 ml、及び濃硫酸2.0 mlを加え、80℃で3時間縮合反応を行った。次いで、トルエンを留去し、水酸化カリウムで中和した後、熱水での洗浄、濾過、乾燥の各工程を経て、縮

合反応生成物ジベンジリデンソルビトール347 g（収率97.0モル%）を得た。

【0048】（2）樹脂組成物の調製

表1に示すように、エチレン酢酸ビニル共重合体（商品名「ウルトラセン751」、酢酸ビニル含有量28重量%、MI 6 g/10分、東ソー社製）100部に対し、縮合反応生成物として上記で得られたジベンジリデンソルビトール0.3部及びシランカップリング剤としてN-（2-アミノエチル）-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン0.05部を配合し、ロールミルで溶融混練して均一な樹脂組成物を得た。

【0049】（3）封止材シート及び太陽電池モジュールの作製

上記で得られた樹脂組成物を、2枚のPETフィルム間に挟んでプレスし、厚み400 μmの封止材シートを作製した。次いで、得られた2枚の封止材シートの間に、複数の太陽電池用シリコン半導体ウエハーをインターコネクターを用いて直列に配列し、その上面に透明平板ガラスを、又、その下面にポリフッ化ビニル樹脂シート（商品名「テドラーフィルム」、デュポン社製）をそれぞれ重ね合わせ、真空ラミネーターを用い、加熱温度100℃、減圧度10 mmHgで20分間加熱接着して、太陽電池モジュールを作製した。

【0050】（4）評価

上記で得られた封止材シート及び太陽電池モジュールの各種特性を以下の方法で評価した。その結果は表2に示すとおりであった。

【0051】①透明性：JIS K-6714「航空機用メタクリル樹脂板」に準拠し、商品名「積分式濁度計」（東京電色社製）を用いて、23℃-50% RHにおける太陽電池モジュールの全光線透過率（%）とヘイズ（曇価）を測定した。尚、測定はn=10で行い、その平均値を求めた。

【0052】②接着強度：上記で得られた封止材シートを平板ガラス及びポリフッ化ビニル樹脂シートとそれぞれ個別に重ね合わせ、太陽電池モジュールを作製した時と同様の条件で加熱接着して、接着強度測定用の試料を作製した。次いで、幅2 cm、長さ10 cmに裁断された上記試料を、商品名「テンシロンUCE500」（オリエンテック社製）を用いて、引張り速度500 mm/分で引張り、封止材シートと平板ガラス及びポリフッ化ビニル樹脂シートとの90度角剥離強度（kg/cm）を測定した。

【0053】③耐温湿度サイクル性：JIS C-8917「太陽電池の評価方法」に準拠し、太陽電池モジュールを-20℃で6時間放置した後、-20℃から+85℃まで1時間を要して昇温し、+85℃-85% RHの雰囲気下に6時間放置した後、+85℃から-20℃まで1時間を要して冷却する工程を1サイクルとして、10サイクル経過後の太陽電池モジュールの外観を目視

で観察し、変色、剥離等の異常の有無を判定した。

【0054】④耐光性：JIS C-8917に準拠し、太陽電池モジュールをサンシャインカーボンアーク灯式耐光性試験機内に入れ、温度63℃で500時間放置した後の太陽電池モジュールの外観を目視で観察し、変色、剥離等の異常の有無を判定した。

【0055】(実施例2)

【0056】縮合反応生成物の合成において、D-ソルビトールの代わりに、キシリトール152g(1.0モル)を用いたこと以外は実施例1と同様に、縮合反

応生成物ジベンジリデンキシリトール320g(収率95.0モル%)を得た。
【0057】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、エチレン-酢酸ビニル共重合体(商品名「EVA-X505」、酢酸ビニル含有量28重量%、MI6g/10分、三菱化学社製)100部に対し、縮合反応生成物として上記で得られたジベンジリデンキシリトール0.5部及びシランカップリング剤としてN-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシラン0.2部を配合したこと以外は実施例1と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0058】(実施例3)

【0059】縮合反応生成物の合成において、D-ソルビトールの代わりに、D-マンニトール182g(1.0モル)を用いたこと以外は実施例1と同様に、縮合反応生成物ジベンジリデンマンニトール320g(収率75.0モル%)を得た。

【0060】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、エチレン-酢酸ビニル共重合体(商品名「EVA FLEX360」、酢酸ビニル含有量25重量%、MI2g/10分、三井デュボン社製)100部に対し、縮合反応生成物として上記で得られたジベンジリデンマンニトール0.03部及びシランカップリング剤として3-メルカプトプロピルトリエトキシシラン2部を配合したこと以外は実施例1と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0061】(実施例4)

【0062】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、エチレン-メタクリル酸メチル共重合体(商品名「アクリフトWH202」、メタクリル酸メチル含有量20重量%、MI3g/10分、住友化学工業社製)100部に対し、縮合反応生成物として実施例1で合成したジベンジリデンソルビトール0.3部及びシランカップリング剤として3-アミノプロピルトリメトキシシラン0.2部を配合したこと以外は実施例1と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0063】(実施例5)

【0064】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、エチレン-メタクリル酸メチル共重合体(商品名「アクリフトWK402」、メタクリル酸メチル含有量

25重量%、MI7g/10分、住友化学工業社製)100部に対し、縮合反応生成物として実施例1で合成したジベンジリデンソルビトール1.5部及びシランカップリング剤として3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン1部を配合したこと以外は実施例1と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0065】(比較例1)

【0066】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、シランカップリング剤として、N-(2-アミノエチル)-3-アミノプロピルメチルジメトキシシランの代わりに、ビニルトリメトキシシラン0.5部を配合したこと以外は実施例1と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0067】(比較例2)

【0068】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、縮合反応生成物ジベンジリデンキシリトールの配合量を0.005部としたこと以外は実施例2と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0069】(比較例3)

【0070】樹脂組成物の調整において、表1に示すように、縮合反応生成物ジベンジリデンソルビトールの配合量を5部としたこと以外は実施例4と同様に、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0071】(比較例4)

【0072】エチレン-酢酸ビニル共重合体「EVA FLEX360」100部に対し、トリアリルイソシアヌレート(商品名「タイク」、日本化成社製)3部、有機過酸化物として1,1-ビス(t-ブチルパーオキシ)-3,3,5-トリメチルシクロヘキサノール(商品名「パーヘキサ3M」、日本油脂社製)1部及びシランカップリング剤としてγ-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン0.3部を配合した樹脂組成物を用い、実施例1と同様に封止材シートを作製した。次いで、得られた封止材シートを用い、加熱温度を130℃としたこと以外は実施例1と同様に、太陽電池モジュールを作製した。

【0073】(比較例5)

【0074】エチレン-酢酸ビニル共重合体(商品名「ウルトラセン750」、酢酸ビニル含有量32重量%、東ソー社製)を加水分解し、鹼化度90重量%のEVA部分鹼化物を得た。得られたEVA部分鹼化物180g、無水フタル酸104g及びピリジン40mlを1.5lのキシレン中で混合し、110℃で4時間反応を行って、EVA部分エステル化物を得た。得られたEVA部分エステル化物の組成を赤外線分析法及び化学分析法で確認したところ、エチレン成分68.0重量%、酢酸ビニル成分3.2重量%、ビニルアルコール成分16.1重量%及びフタル酸ビニル成分12.7重量%であった。

【0075】上記で得られたEVA部分エステル化物を用い、実施例1と同様にして、封止材シート及び太陽電池モジュールを作製した。

【0076】実施例2～5及び比較例1～5で得られた封止材シート及び太陽電池モジュールの各種特性を実施*

* 例 1 と同様にして評価した結果は表 2 に示すとおりであった。

【0 0 7 7】

【表 1】

	EVA又はE(M)A樹脂			適合反応生成物 又はその他の添加物	シランカップリング剤	
	商品名 (配合量)	酢ビ又はアクリル 含有量(重量%)	MI (g/10分)		種 (配合量)	種 (配合量)
実施例 1	グレートン751 (100)	酢ビ 28	6	ジペンタジエンジメチル (0.3)	N-(2-7-メチルノボル) (0.05)	
実施例 2	EVA X505 (100)	酢ビ 28	6	ジペンタジエンジメチル (0.5)	N-(2-7-メチルノボル) (0.2)	
実施例 3	EVALEX360 (100)	酢ビ 25	2	ジペンタジエンジメチル (0.03)	3-メチルブチルエチル (2)	
実施例 4	アクリル W202 (100)	アクリル 20	3	ジペンタジエンジメチル (0.3)	3-アミノプロピルトリメトキシシラン (0.2)	
実施例 5	アクリル W2402 (100)	アクリル 25	7	ジペンタジエンジメチル (1.5)	3-グリルブチルトリメトキシシラン (1)	
比較例 1	グレートン751 (100)	酢ビ 28	6	ジペンタジエンジメチル (0.3)	ビニルトリメトキシシラン (0.5)	
比較例 2	EVA X505 (100)	酢ビ 28	6	ジペンタジエンジメチル (0.005)	N-(2-7-メチルノボル) (0.2)	
比較例 3	アクリル W202 (100)	アクリル 20	3	ジペンタジエンジメチル (5)	3-アミノプロピルトリメトキシシラン (0.2)	
比較例 4	EVALEX360 (100)	酢ビ 25	2	グレートン W-2402 (3)	7-メチルブチルトリメトキシシラン (0.3)	
比較例 5	EVA部分エステル化合物 (100)			-		

[illegible]

【0078】

【表 2】

	透 明 性		90度角剝離強度 (kg/cm)		耐湿度 サイクル性	耐光性
	全光線透過率 (%)	ヘイズ	対・平板ガラス	対・PVFシート		
実施例 1	89.1	0.6	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
実施例 2	88.6	0.7	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
実施例 3	88.8	0.6	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
実施例 4	88.6	0.6	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
実施例 5	88.7	0.6	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
比較例 1	89.1	0.6	0.03	0.1	剝離発生	異常なし
比較例 2	84.5	2.8	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
比較例 3	85.0	2.6	4.0以上	2.0	異常なし	異常なし
比較例 4	85.1	1.0	2.7	0.8	剝離発生	黄色に変色
比較例 5	86.7	1.6	0.62	0.6	剝離発生	黄色に変色

(注) - 1 PVF: ポリフッ化ビニル樹脂

【0079】

【発明の効果】以上述べたように、本発明による太陽電池用封止材は、優れた透明性、接着性、耐熱性、耐湿性及び耐光性等を有すると共に、貼り合わせ加工性や保管性も良好であり、太陽電池モジュールの作製に好適に用*

*いられる。

【0080】又、本発明による太陽電池用封止材を用いて作製された太陽電池モジュールは、透明性、接着性、耐熱性、耐湿性及び耐光性等に優れる高品質のものである。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

C09J 123/08

133/06

識別記号

JCB

JDC

JDD

庁内整理番号

FI

技術表示箇所